



## **Institut Teknologi Nasional Malang**

# **SKRIPSI – KOMPUTER PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI BENTUK**

**Juliansyah Surya Putra  
13.12.526**

**Dosen pembimbing  
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.  
Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industry  
Institute Teknologi Nasional Malang  
September 2019**



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SKRIPSI – KOMPUTER**

**PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT  
MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI  
BENTUK**

Juliansyah Surya Putra  
13.12.526

Dosen pembimbing  
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.  
Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industry  
Institute Teknologi Nasional Malang  
September 2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI BENTUK

### SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

Disusun oleh:

**JULIANSYAH SURYA PUTRA**

**NIM : 1312526**

Diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.

**NIP.P. 1030100361**

Dr. Eng. Arsyanto Soetedjo, ST, MT.

**NIP.Y. 1030800417**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.

**NIP.P. 1030100361**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
PEMINATAN TEKNIK KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2019**





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Juliansyah Surya Putra  
NIM : 1312526  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Komputer  
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2018/2019  
Judul : PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT  
MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI  
BENTUK '

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Strata Satu (S-1)  
pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 4 Februari 2019  
Nilai : 74.95 (B<sup>+</sup>)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

**Dr. Irrine Badi Sulisawati, ST, MT**  
NIP. 19770615200501200258

Sekretaris Majelis Penguji

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.**  
NIP.P. 1030100361

Anggota Penguji

Penguji I

**Sot'yohadi, ST, MT.**  
NIP.Y. 1039700309

Penguji II

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT.**  
NIP.P. 1030100358





PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang strata satu (S1) jurusan Teknik Elektro Peminatan Elektronika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Juliansyah Surta Putra  
NIM : 1512526  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Komputer  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019  
Judul : PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT  
MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI BENTUK

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I 17 Februari 2019	1. Penjelasan Algoritma Deteksi Deep Learning	
	2. Perancangan Pendeteksi Manusia Serta Algoritma Pendeteksi	

Disetujui,  
**Dosen Penguji I**

**Sofvohadi, ST, MT.**  
NIP.Y. 1039700309

Mengetahui,

**Dosen pembimbing I**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.**  
NIP.P. 1030100361

**Dosen pembimbing II**

**Dr. Eng. Arvianto Soetedjo, ST, MT.**  
NIP.Y. 1030800417







PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang strata satu (S1) jurusan Teknik Elektro Peminatan Elektronika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Juliansyah Surta Putra  
NIM : 1512526  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Komputer  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019  
Judul: : PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT  
MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI BENTUK

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji II 17 Februari 2019		

Disetujui,  
**Dosen Penguji II**

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT.**  
NIP.P. 1030100358

Mengetahui,

**Dosen pembimbing I**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.**  
NIP.P. 1030100361

**Dosen pembimbing II**

**Dr. Eng. A. Ryanto Soetedjo, ST, MT.**  
NIP.Y. 1030800417





**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019**

PEMINATAN		Teknik Komputer																	
1.	Nama Mahasiswa	JULIANSYAH SURYA PUTRA		NIM	1312526														
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu	Tempat															
3.	Judul Skripsi yang Diseminarkan Mahasiswa	PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI BENTUK																	
4.	Nilai :	<table border="1"><thead><tr><th>No</th><th>Keterangan</th><th>Nilai (dalam angka)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1)</td><td>Penampilan</td><td rowspan="5"></td></tr><tr><td>2)</td><td>Presentasi</td></tr><tr><td>3)</td><td>Penguasaan Materi Skripsi</td></tr><tr><td>4)</td><td>Penguasaan Materi Penunjang</td></tr><tr><td colspan="2">Rata-Rata</td></tr></tbody></table>				No	Keterangan	Nilai (dalam angka)	1)	Penampilan		2)	Presentasi	3)	Penguasaan Materi Skripsi	4)	Penguasaan Materi Penunjang	Rata-Rata	
No	Keterangan	Nilai (dalam angka)																	
1)	Penampilan																		
2)	Presentasi																		
3)	Penguasaan Materi Skripsi																		
4)	Penguasaan Materi Penunjang																		
Rata-Rata																			
5.	Berdasarkan Seminar Hasil hari ini maka skripsi ini:  <b>Layak/Tidak Layak*)</b>  untuk mengikuti Ujian Komprehensif																		
 Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1  Dr. Irtine Budi Sulistiawati, ST., MT. NIP. 19770615 200501 2 002		 Disetujui, Dosen Pengamat  (.....)																	

\*) Coret salah satu

Form S-3c

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan penelitian dengan judul “PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI BENTUK” dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro, Konsentrasi Teknik Elektronika di Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Satu Skripsi.
5. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Dua Skripsi.
6. Orang tua dan Keluarga, Sahabat – sahabat dan rekan – rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam menyusun penelitian ini.

Usaha telah penulis lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritikan yang bersifat membangun untuk menambah kesempurnaan laporan penelitian ini.

Malang, September 2019

Penulis



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Juliansyah Surya Putra  
Nim : 13.12.526  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Komputer  
ID KTP : 6472050107950009  
Alamat : Jl. Perjuangan Gang Alam Segar 2 No. 22 RT. 03  
Sempaja Selatan, Samarinda  
Judul Skripsi : Pengembangan Robot Trolis Pengikut Manusia  
Dengan Kamera Mengikuti Bentuk

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil saya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali di cantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata dalam skripsi ini dapat di buktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

Malang, September 2019



Juliansyah Surya Putra  
13.12.526

# **PENGEMBANGAN ROBOT TROLI PENGIKUT MANUSIA DENGAN KAMERA MENGIKUTI BENTUK**

**Juliansyah Surya Putra**

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT

sp.juliansyah01@gmail.com

## **ABSTRAK**

Proses pemindahan barang terjadi setiap harinya. Dan setiap tempat seperti supermarket yang memiliki fasilitas untuk belanja yaitu troli, untuk barang yang tidak berat dapat dibawa dengan menggunakan tangan, dan barang yang sedikit dapat dipindahkan dengan menggunakan tangan, namun bila barang yang berat dan berjumlah banyak maka memerlukan alat bantu untuk memindahkan barang tersebut. Alat bantu yang biasanya digunakan untuk memindahkan barang adalah troli. Troli merupakan sebuah alat bantu yang berbentuk kereta dorong yang dapat membantu proses perpindahan barang bawaan di setiap tempat perbelanjaan. Supaya Robot troli dapat melihat objek atau suasana sekitarnya dibutuhkan sebuah indra penglihatan yang dapat terintegrasi dengan sistem. Indra penglihatan untuk Troli dapat menggunakan kamera. Kamera merupakan perangkat keras yang berfungsi menangkap gambar dan mengubahnya ke dalam bentuk citra digital yang dapat dibaca dan diproses oleh komputer. Citra digital ini merupakan sinyal masukan yang akan diproses pada komputer dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk keperluan tertentu pada sistem. Pengolahan citra dengan komputer ini dikenal sebagai pengolahan citra digital.

**Kata Kunci :** *Troli, Raspberry Pi 3, Deep Learning, Opencv*

# ***DEVELOPMENT OF HUMAN FOLLOW TROLLEY WITH CAMERA FOLLOWING FORMS***

**Juliansyah Surya Putra**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT**

**Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT**

**sp.juliansyah01@gmail.com**

## **ABSTRACT**

*The process of moving goods occurs every day. And every place such as a supermarket that has facilities for shopping, namely trolleys, for goods that are not heavy can be carried by hand, and less goods can be moved by hand, but if the goods are heavy and in large quantities, it requires tools to move goods the. A tool that is usually used to move things is a trolley. Trolley is a form of padded pram that can help the process of moving luggage in every shopping area. So that the trolley robot can see objects or the atmosphere around it requires a sense of sight that can be integrated with the system. Vision senses for Trolleys can use cameras. The camera is a hardware device that functions to capture images and convert them into digital images that can be read and processed by a computer. This digital image is an input signal that will be processed on a computer can produce useful information for certain purposes on the system. Image processing with a computer is known as digital image processing.*

**Keywords:** *Trolley, Raspberry Pi 3, Deep Learning, Opencv*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Troli.....	5
2.2 Raspberry Pi .....	5
2.2.1 Pin 40 GPIO .....	7
2.2.2 DSI ( <i>Display Serial Interface</i> ) .....	8
2.2.3 <i>Bluetooth</i> .....	8
2.2.4 Wifi .....	10
2.2.5 Slot Power Micro USB <sup>[4]</sup> .....	11

2.2.6	Slot HDMI (High-Defenition Multimedia Interface) .....	11
2.2.7	CSI ( <i>Camera Serial Inteface</i> ).....	12
2.2.8	<i>Slot</i> Mini RCA (RCA + Audio).....	12
2.2.9	LAN.....	12
2.2.10	Port USB .....	12
2.2.11	Slot Micro SD.....	12
2.3	Arsitektur Raspberry Pi.....	13
2.4	WebCam.....	13
2.5	Sensor <i>UltraSonik</i> .....	14
2.6	Arduino Nano.....	14
2.7	OpenCV.....	15
2.7.1	Dukungan OS .....	15
2.8	Bahasa Pemrograman Python.....	16
2.8.1	Fitur .....	17
2.9	Warna .....	18
2.9.1	HSL dan HSV.....	19
2.10	Model Warna HSV ( <i>Hue Saturation Value</i> ) .....	20
2.10.1	Pengolahan Citra .....	20
2.10.2	Macam-Macam Citra.....	21
2.5	Algoritma Deep Learning.....	22
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>		<b>25</b>
3.1	Pendahuluan .....	25

3.2	Perancangan Sistem.....	25
3.3	Prinsip Kerja.....	26
3.4	Perancangan Hardware.....	26
3.4.1	Raspberry Pi 3 <sup>[4]</sup> .....	27
3.4.2	Kamera Logitech <sup>[12]</sup> .....	27
3.5	Perancangan Perangkat Lunak .....	28
3.6	Instal OS Rasbian Jessie.....	32
3.7	Instal Opencv 3 dan Deep Learning .....	33
3.8	Mengaktifkan Raspicam pada <i>Raspberry pi 3</i> ....	35
3.9	Deteksi Deep Learning.....	36

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM...39**

4.1	Pendahuluan .....	39
4.2	Tahap Pengujian.....	39
4.3	Peralatan yang digunakan.....	39
4.4	Pengujian Mendeteksi Objek Manusia.....	39
4.5	Hasil Pengujian Jarak Jangkauan kamera .....	42
4.6	Hasil Pengujian Jarak Troli Dengan Manusia....	42

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....45**

5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46

#### **DAFTAR PUSTAKA .....47**

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Troli .....	5
<b>Gambar 2. 2</b> Pinout Raspberry Pi 3 Model B .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> Logo Bluetooth .....	9
<b>Gambar 2. 4</b> Arsitektur Bluetooth .....	9
<b>Gambar 2. 5</b> Blok diagram arsitektur raspberry pi .....	13
<b>Gambar 2. 6</b> WebCam .....	14
<b>Gambar 2. 7</b> Sensor UltraSonik .....	14
<b>Gambar 2. 8</b> Arduino Nano .....	15
<b>Gambar 2. 9</b> Logo OpenCV .....	15
<b>Gambar 2. 10</b> Logo Python.....	16
<b>Gambar 2. 11</b> Spektrum Cahaya.....	19
<b>Gambar 2. 12</b> Model Warna HSV (Hue Saturation Value) ..	20
<b>Gambar 2. 13</b> Tipe Citra Digital Biner .....	21
<b>Gambar 2. 14</b> Tipe Citra Digital Grayscale .....	22
<b>Gambar 2. 15</b> Koordinat Kamera.....	23
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Blok Sistem.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 2</b> Desain Mekanik ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 3</b> Flowchart Perancangan Perangkat Lunak..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 4</b> Flowchart Kontrol Troli .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 5</b> Flowchart Robot Troli Mengikuti Objek Manusia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 6</b> Deteksi Orang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 3. 7</b> Aplikasi SDFormatter .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**Gambar 3. 8** Menu Option Setting.....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 9** Image File ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 10** Update dan Upgrade Raspberry pi..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 11** Perintah Reboot. **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 12** Install Video Stream .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 13** Instal Algoritma Deep Learning ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 14** Jalankan deteksi deep learning..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 15** Download dan Install Opencv 3.0.0..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 16** Raspi Config ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3. 17** Arsitektur Jaringan Dari Deep Learning Neural Network..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4. 1** Bording box Pada Kamera .....38

**Gambar 4. 2** Objek Manusia dari Depan .....38

**Gambar 4. 3** Objek Manusia dari Samping.....39

**Gambar 4. 4** Objek Manusia dari Belakang.....39

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2. 1</b> Pin GPU .....	8
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pengujian Jarak Jangkauan Kamera .....	40
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Pengujian Jarak Troli Dengan Manusia .....	40